

# ИНТЕГРАФ-1100 – видеографический многоканальный безбумажный регистратор технологических параметров с распределенной архитектурой



В статье рассмотрено многофункциональное решение для регистрации, обработки, визуализации и хранения данных технологических процессов – безбумажный регистратор ИНТЕГРАФ-1100.

НПФ «КонтрАвт», г. Нижний Новгород

Производство продукции высокого качества немислимо без контроля параметров технологических процессов. Знание технологических параметров является базой для любых технологических улучшений. Контроль над технологическим процессом подразумевает, что его параметры измеряются, измеренные значения регистрируются на самописцы или в системе сбора данных, формируются сигналы сигнализации в тех случаях, когда параметры принимают недопустимые значения, фиксируются прочие особенности протекания процесса. Немаловажную роль играет регистрация различных нештатных ситуаций, событий и действий персонала.

Указанную задачу контроля и регистрации параметров призваны решать самописцы и регистраторы. На современном рынке автоматизации технологических процессов представлен широкий ассортимент таких приборов. Их можно разделить на два больших класса: бумажные регистраторы, где регистрация ведется на бумажном носителе, и видеографические, в которых отображение результатов происходит на электронном дисплее, а регистрация осуществляется в электронном виде в памяти приборов.

Несмотря на то что регистрация непосредственно на бумаге имеет ряд достоинств, популярность безбумаж-

ных электронных видеографических регистраторов все более возрастает. Видеографические регистраторы активно развиваются, при их разработке производители стараются учесть все нюансы применения.

О наличии какого-либо единого стандартного подхода к регистраторам говорить не приходится, для каждой конкретной задачи можно подобрать

наиболее подходящее решение. В данной статье речь пойдет о видеографическом многоканальном безбумажном регистраторе технологических параметров с распределенной архитектурой ИНТЕГРАФ-1100, разработанном научно-производственной фирмой «КонтрАвт».

Распределенный видеографический безбумажный регистратор пара-



Рис. 1. Внешний вид видеографического регистратора ИНТЕГРАФ-1100

метров ИНТЕГРАФ-1100 представляет собой электронный регистратор аналоговых и дискретных сигналов, поступающих от технологических объектов, и предназначен для их математической обработки, визуализации и архивирования, а также для выдачи дискретных сигналов на внешние устройства.

Применение видеографического регистратора ИНТЕГРАФ-1100 обеспечивает:

- ▶ формирование протоколов о протекании технологических процессов, свидетельствующих о качестве изготовления продукции;
- ▶ формирование протоколов событий (аварийные ситуации, действия операторов, срабатывания сигнализаций и пр.);
- ▶ контроль действий оперативно-персонала, повышение технологической дисциплины;
- ▶ возможность анализа технологических процессов, совершенствование технологии производства продукции;
- ▶ защиту данных от несанкционированных изменений.

Наиболее важной отличительной чертой регистратора является его распределенная модульная архитектура: ввод/вывод аналоговых и дискретных сигналов осуществляется модулями ввода/вывода, которые конструктивно не связаны с панелью, а передача данных между модулями и панелью осуществляется по интерфейсу RS-485.

Внешний вид регистратора ИНТЕГРАФ-1100 вместе с модулями ввода/вывода и блоком питания приведен на рис. 1.

#### Особенности распределенной модульной архитектуры

Распределенная модульная архитектура регистратора ИНТЕГРАФ-1100 (рис. 2) подразумевает, что головным устройством является сенсорная видеографическая панель, на которой собираются, обрабатываются, отображаются и архивируются все данные, формируются сигналы управления и сигнализации.

Ввод и вывод сигналов осуществляется внешними модулями удаленного ввода/вывода (они входят в состав регистратора), которые могут быть пространственно разнесены на расстоянии до 1200 м или сосредоточены в одном шкафу управления.

AI 1...16  
Термопары, термопреобразователи сопротивления, пирометры, преобразователи манометрические термопарные, сопротивление, унифицированные сигналы тока и напряжения

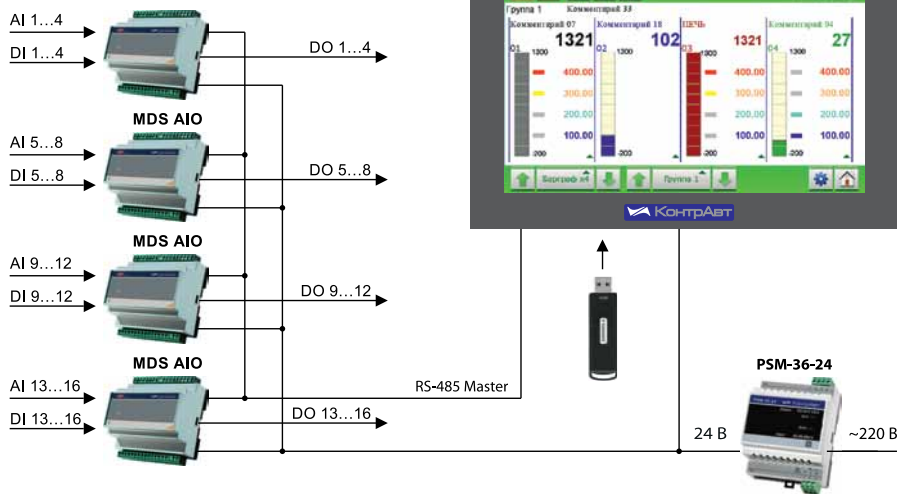


Рис. 2. Распределенная модульная архитектура видеографического регистратора ИНТЕГРАФ-1100

Связь панели с модулями осуществляется по интерфейсу RS-485. Все данные хранятся в электронном виде. Передача данных может производиться с помощью USB-флеш-носителей (8 Гб), либо данные могут передаваться в системы верхнего уровня по интерфейсам RS-485 (протокол Modbus RTU) или Ethernet (протокол FTP или Modbus TCP).

Интересной является возможность обмена данными с рабочими станциями с помощью протокола VNC. На экране персонального компьютера оператор видит дубликат изображения панели. Управление тоже может выполняться, но не путем касания сенсорного экрана, а с помощью мыши.

Распределенная модульная архитектура регистраторов имеет ряд особенностей:

- ▶ в случае пространственно распределенных технологических объектов модули можно размещать в непосредственной близости от объектов и вдали от видеографической панели оператора. Это позволяет сокращать затраты на кабельно-проводниковую продукцию и ее прокладку, упрощает монтаж, повышает качество сигналов за счет снижения влияния соединительных линий, электромагнитных помех, цифровой формы передачи данных. В случае размещения на объекте можно использовать модули для климатического исполнения С4 (диапазон рабочих температур  $-40...+60$  °С, влажность 95%), в то время как для па-

нели необходимы более мягкие условия:  $0...50$  °С;

▶ если модули ввода/вывода размещаются в шкафу управления, то их можно расположить в объеме шкафа оптимальным образом, что сокращает габариты шкафа. Малая глубина видеографической панели оператора позволяет использовать шкафы управления небольшой глубины — всего 80 мм;

▶ модульность видеографического регистратора ИНТЕГРАФ-1100 повышает его ремонтпригодность, сокращает расходы на обслуживание, поверку и ремонт;

▶ выход из строя отдельных модулей не вызывает потери работоспособности регистратора в целом, замена модулей не требует высокой квалификации персонала;

▶ подключение сигнальных проводников к модулям ввода/вывода производится с помощью разъемных клеммных соединителей, что упрощает монтаж и демонтаж модулей при их обслуживании и замене;

▶ решение, построенное на такой распределенной основе, является экономичным как по стоимости приобретения, так и по стоимости эксплуатации.

#### Функции и характеристики видеографического регистратора ИНТЕГРАФ-1100

На рис. 3 приведена функциональная схема регистратора с указа-

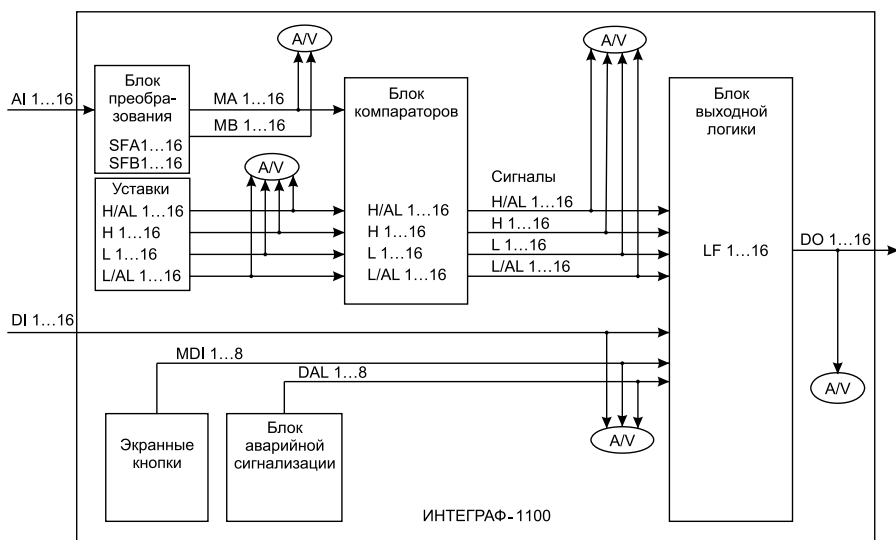


Рис. 3. Функциональная схема видеографического безбумажного регистратора ИНТЕГРАФ-1100

нием входящих в его состав основных блоков. Опишем выполняемые ими функции.

#### Модули удаленного ввода/вывода

Сбор и измерение аналоговых и дискретных сигналов производится комбинированными модулями ввода/вывода MDS AIO-4/4R. В состав регистратора в зависимости от модификации входит 1, 2 или 4 модуля, что обеспечивает ввод 4, 8 или 16 аналоговых входов, 4, 8 или 16 дискретных входов и 4, 8 или 16 дискретных выходов. Причем имеется в виду следующий состав одного канала: универсальный аналоговый вход, дискретный вход, дискретный выход. На каждый канал приходится 12 регистрируемых (архивируемых) параметров, глубина архива 60 суток. Таким образом, регистратор обеспечивает запись 96 аналоговых сигналов и 112 дискретных сигналов.

Обмен данными с модулями ввода/вывода выполняется по интерфейсу RS-485 с применением протокола Modbus RTU. Скорость обмена данными 38400 бит/с. На этой скорости сбор всех аналоговых и дискретных сигналов может происходить с периодом 1...600 с. Электропитание станции осуществляется от сети переменного напряжения 220 В с помощью отдельного блока питания PSM-36-24, обеспечивающего питанием 24 В все компоненты регистратора.

В регистраторе ИНТЕГРАФ-1100 модули ввода/вывода имеют универсальные входы, которые допускают подключение как температурных

датчиков (термопар и термометров сопротивления), так и унифицированных сигналов тока и напряжения. Кроме того, дискретные входы принимают импульсные сигналы, частота которых может рассматриваться как аналоговый информационный сигнал.

ИНТЕГРАФ-1100 способен измерять, проводить математическую обработку и регистрировать аналоговые сигналы (4, 8, 16 каналов) следующих типов:

- ▶ термопары ХА(К), ХК(Л), НН(Н), ЖК(Ж), ПП(С), ПП(Р), ПР(В), МК(Т), ХКн(Е), ВР(А-1), ВР(А-2), ВР(А-3);
- ▶ термопреобразователи сопротивления ТСМ 100М, ТСМ 50М, ТСП 100П, ТСП 50П, ТСП Pt100;
- ▶ напряжение  $-75...+75$  мВ,  $0...50$  мВ,  $0...1000$  мВ;
- ▶ ток  $0...5$  мА,  $0...20$  мА,  $4...20$  мА;
- ▶ сопротивление  $0...100$  Ом,  $0...250$  Ом,  $0...500$  Ом;
- ▶ пирометры РК-15, РС-20;
- ▶ преобразователи манометрические термопарные ПМТ-2, ПМТ-4;
- ▶ влажность психрометрическим методом.

Преобразование входных аналоговых сигналов в измеренные аналоговые сигналы выполняется блоком преобразования регистратора в соответствии с выбранной пользователем функцией преобразования (доступно 16 функций).

Кроме того, ИНТЕГРАФ-1100 способен:

- ▶ определять и регистрировать частоту дискретных входных сигналов (4, 8, 16 каналов) – функция тахометра;

▶ подсчитывать и регистрировать число импульсов по дискретным входам (4, 8, 16 каналов) – функция счетчика импульсов (32 разряда);

▶ регистрировать дискретные входные сигналы (4, 8, 16 каналов);

▶ регистрировать дискретные сигналы «экранных» кнопок (8 каналов).

Видеографические регистраторы ИНТЕГРАФ-1100 являются измерительно-вычислительным комплексом (ИВК), который зарегистрирован в Госреестре средств измерений РФ как средство измерения. Класс точности 0,1, межповерочный интервал 3 года.

Здесь стоит отметить, что входящие в состав регистраторов ИНТЕГРАФ устройства ввода/вывода сами являются средствами измерения. Поэтому в зависимости от предъявляемых требований можно проводить поверку как отдельных модулей (что значительно проще), так и всего ИВК ИНТЕГРАФ-1100 в комплексе.

#### Компараторы-сигнализаторы

Все аналоговые сигналы после математической обработки поступают на блок компараторов-сигнализаторов. Каждому аналоговому сигналу соответствует 4 компаратора, два из которых рассматриваются как предупредительные сигнализаторы, а два – как аварийные.

Уставки для компараторов задает персонал с видеографической панели. Выходные сигналы компараторов поступают на блок выходной логики. Можно задать 4 вида функций компаратора («Прямая», «Обратная», «Попадание в интервал», «Попадание вне интервала»), а также режим отложенной сигнализации (блокировка первого срабатывания), время задержки срабатывания компаратора и гистерезис.

Блок аварийной сигнализации формирует дискретный сигнал высокого уровня при обнаружении любой из следующих ситуаций: обрыв (замыкание) датчика (в любом аналоговом канале), выход аналогового сигнала за верхний и нижний диапазон измерения (в любом аналоговом канале), потеря связи с модулями ввода/вывода (с любым из модулей).

#### Блок выходной логики

Блок выходной логики (4, 8, 16 каналов) преобразует дискретные сигналы от различных источников (ком-

параторов, входных дискретных сигналов, блока экранных кнопок, блока аварийной сигнализации) в дискретные выходные сигналы, поступающие на модули ввода/вывода MDS DIO 4/4R. Тип дискретных выходов – электромеханические реле ~250 В, 3 А; 24 В, 5 А с одной группой контактов на переключение.

Преобразование осуществляется в соответствии с заданной логической функцией (доступно 6 логических функций). Выбор сигналов, которые обрабатываются блоком выходной логики, осуществляется пользователем при настройке путем задания соответствующей маски. Функция и маска задаются при конфигурировании регистратора.

Регистрация данных, просмотр архивов

Измеренные сигналы, уставки и все дискретные сигналы, включая выходные, регистрируются, то есть записываются в электронную память и на USB-флеш-носитель емкостью 8 ГБ. Такой объем памяти позволяет регистрировать все указанные анало-

говые и дискретные сигналы с периодом 1 секунда в течение 60 суток. Все зарегистрированные данные можно просмотреть в архиве. Журнал событий всегда доступен к просмотру.

С помощью интерфейсов верхнего уровня RS-485 (протокол Modbus RTU) и Ethernet (протокол Modbus TCP) текущие данные можно передавать в смежные системы верхнего уровня. Кроме того, данные можно перенести с помощью USB-флеш-носителя на персональный компьютер для записи и дальнейшей обработки.

Визуализация данных

Все зарегистрированные аналоговые и дискретные сигналы визуализируются в режиме реального времени на дисплее панели оператора в виде графиков (трендов), цифровых индикаторов и барграфов. Доступно групповое отображение сигналов (12 групп по 4 сигнала, свободный выбор сигналов в составе группы), а также просмотр архивных данных в виде графиков (трендов).

Для измеренных сигналов доступны следующие типы отображения:

► **дисплей x16** – основной экран всех измеренных сигналов, состояния всех компараторов (рис. 4). На этом дисплее в цифровом виде отображаются все измеренные сигналы на одном экране, для каждого канала показывается состояние четырех компараторов. К экрану возможен быстрый переход из любого другого экрана;

► **дисплей x4** – групповой 4-канальный дисплей (рис. 5). Отображаемая информация: значения четырех измеренных сигналов, входящих в группу, в цифровом виде, значения уставок для четырех компараторов сигнализации для каждого сигнала, состояние всех четырех компараторов сигнализации для каждого канала;

► **тренд x1** – одноканальный тренд измеренного аналогового сигнала и 4 уставок компараторов одного канала (рис. 6). Отображаемая информация: значение измеренного сигнала в цифровом виде, тренд (график) измеренного сигнала, тренд четырех уставок, значения уставок для четырех компараторов сигнализации, состояние всех четырех компараторов сигнализации;



Рис. 4. Экран «Дисплей x16»

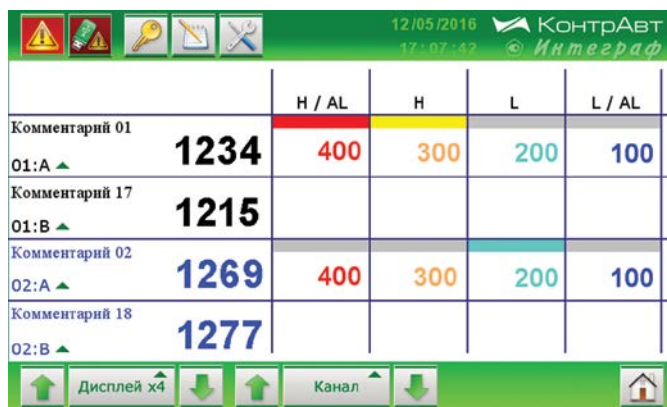


Рис. 5. Экран «Дисплей x4»

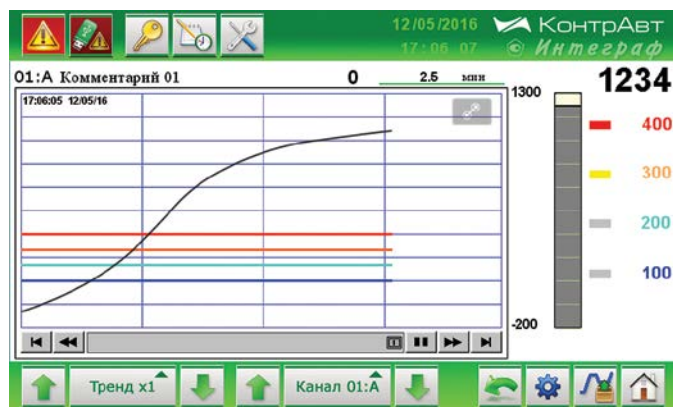


Рис. 6. Экран «Тренд x1»

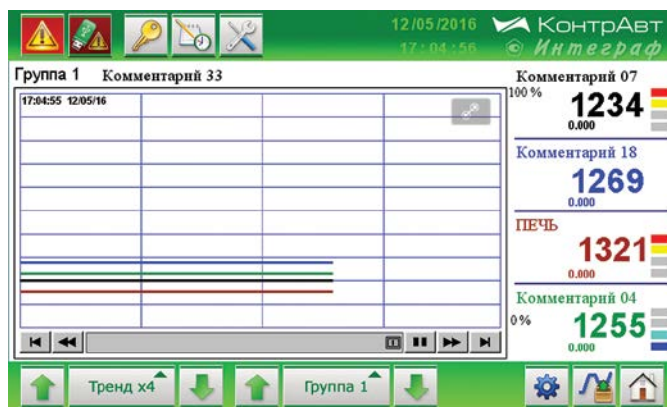


Рис. 7. Экран «Тренд x4»

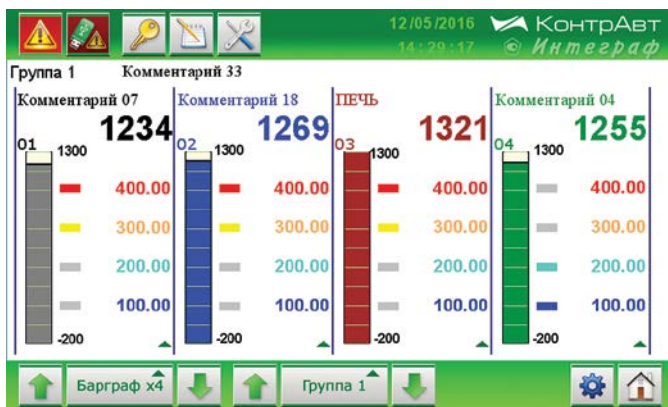


Рис. 8. Экран «Барграф х4»



Рис. 9. Экран табло

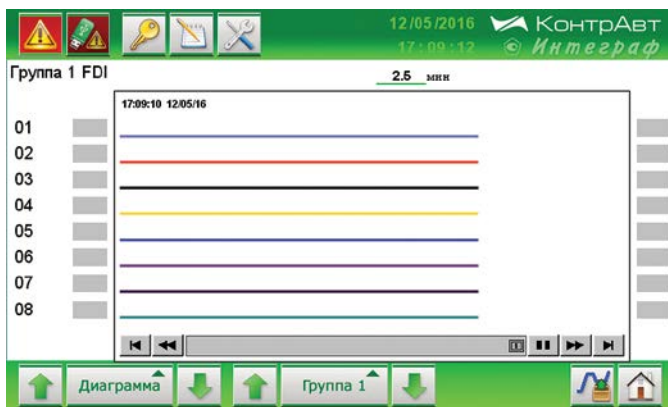


Рис. 10. Экран диаграммы

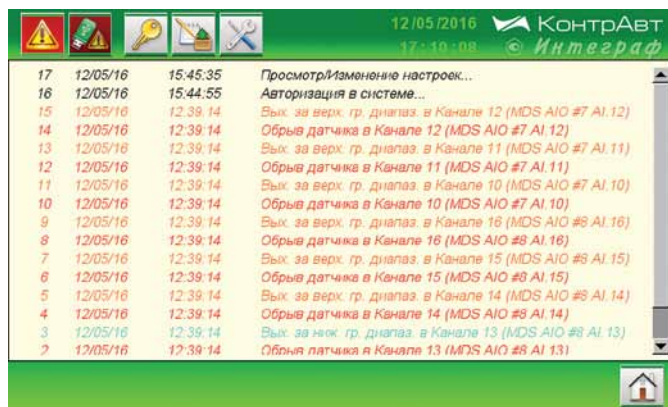


Рис. 11. Экран журнала событий

► **тренд х4** – групповой 4-канальный тренд аналоговых сигналов (рис. 7). Отображаемая информация: значения четырех измеренных сигналов, входящих в группу, в цифровом виде, тренды (графики) четырех измеренных сигналов, входящих в группу, состояние всех четырех компараторов сигнализации для каждого канала;

► **барграф х4** – групповой 4-канальный барграф аналоговых сигналов (рис. 8). Отображаемая информация: значения четырех измеренных сигналов, входящих в группу, в цифровом виде, барграф, значения уставок для четырех компараторов сигнализации для каждого сигнала, состояние всех

четырех компараторов сигнализации для каждого канала.

Для дискретных сигналов доступны следующие типы отображения:

► **табло** – групповое табло всех дискретных сигналов и функциональных кнопок в виде единичных индикаторов на одном экране (рис. 9). Отображаемая информация: состояния дискретных сигналов, экранные кнопки;

► **диаграмма** – групповая 8-канальная диаграмма дискретных выходов (рис. 10). Отображаемая информация: текущее время и дата, графики тренда дискретных сигналов группы, текущее состояние дискретных сигналов груп-

пы, состояние дискретных сигналов, соответствующее положению временного курсора (WatchLine);

► кроме этого, всегда доступны записи событий в реальном времени на экране **журнала событий** (рис. 11).

Более подробную информацию можно посмотреть на сайте производителя – научно-производственной фирмы «КонтрАвт».

А. Г. Костерин, генеральный директор,  
НПФ «КонтрАвт», г. Нижний Новгород,  
тел.: +7 (831) 260-1308,  
e-mail: sales@contravt.ru,  
сайт: www.contravt.ru



Журнал "ИСУП"  
2 534 subscribers

Все новости дублируются в Телеграм

